МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе _____ И.И. Гринкина
«27» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.6 Переходные процессы в электроэнергетических системах»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)
2018

г. Орск 2017

Рабочая программа дисциплины *«Б.1.В.ОД.6 Переходные процессы в электроэнергетических системах»* / **сост. Ф.Д. Нагорный – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017. – 20 с.**

Рабочая программа предназначена студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

© Нагорный Ф.Д., 2017
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017

Содержание

1	Цели и задачи освоения дисциплины…….....	4
2	Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....…….....	4
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	6
4	Содержание и структура дисциплины…….……	7
4.1	Структура дисциплины……...…… ……	7
4.2	Содержание разделов дисциплины……..	11
4.3	Лабораторные работы....…….……	12
4.4	Практические занятия (семинары) ……..…….	14
4.5	Курсовая работа……..	14
5	Учебно-методическое обеспечение дисциплины…….	14
5.1	Рекомендуемая литература…….……	18
5.2	Дополнительная литература…….…….	18
5.3	Периодические издания…….……	18
5.4	Интернет-ресурсы……	18
5.5	Средства обеспечения освоения дисциплины……..…….	18
5.6	Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий……	18
6	Материально-техническое обеспечение дисциплины……..	20
	Лист согласования рабочей программы ……	24
	Дополнения и изменения в рабочей программе……	20

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Основной целью дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений анализа электромагнитных и электромеханических переходных процессов в системе электроснабжения, возникающих при коротких замыканиях, обрывах фаз и сложных повреждениях и практические методы расчета коротких замыканий, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Создать у студентов правильное представление о причинах возникновения, видах и последствий коротких замыканий, видах и последствий электромеханических переходных процессах.
2. Научить студентов самостоятельно выполнять простейшие расчеты коротких замыканий в энергетических системах электроснабжения, расчету установившихся режимов коротких замыканий выполнять простейшие электромеханических переходных процессах в энергетических системах электроснабжения.
3. Научить студентов самостоятельно проводить элементарные исследования переходных процессов в энергетических системах.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»
Пререквизиты дисциплины: Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.16 Теоретическая механика, Б.1.Б.18 Теоретические основы электротехники, Б.1.Б.19 Электрические машины, Б.1.Б.21,Электротехническое и конструкционное материаловедение, Б.1.Б.23 Основы электроизмерений.

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: – основные понятия, определения и свойства объектов математического анализа, возможные сферы, их приложения в дисциплинах естественнонаучного содержания; – основные физические законы и причинно-следственную связь между отдельными физическими законами для описания и анализа физических явлений; – основы дифференциального и интегрального исчислений и использование их при обосновании физических законов; использование в науке и технике физических законов и их следствий. **Уметь:** – использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; **Владеть:** – аппаратами математического и комплексного анализов и навыками их применения в дисциплинах естественнонаучного содержания.	ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Знать: – основные понятия теории электрических и магнитных цепей; –	ОПК-3 способностью использовать методы анализа

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; **Уметь:** – использовать законы и методы расчета электрических и магнитных цепей при изучении дисциплин профессионального цикла. **Владеть:** – методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; – навыками проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей;	и моделирования электрических цепей
Знать: –принципы действия электрических машин, особенности конструкции трансформаторов, синхронных генераторов и асинхронных двигателей; **Уметь:** – осуществлять пуск электрических машин и отключение их от сети; – осуществлять регулирование частоты вращения электрических машин в рабочем режиме; **Владеть:** Владеть навыками проведения лабораторных экспериментов на моделях электромашинных систем.	ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
Знать: – схемы замещения отдельных элементов электрических систем и сетей; **Уметь:** – определять параметры воздушных и кабельных линий электропередачи, электрических машин и трансформаторов; **Владеть:** навыками экспериментального и расчётного определения параметров электрооборудования.	ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
Знать: – основные приемы подключения электроизмерительных приборов к электроустановкам для измерения физических величин; **Уметь:** – применять на практике современные электроизмерительные комплексы, в том числе и в составе ЭВМ; **Владеть:** – знаниями в области электроизмерений и подключений приборов к накопителям и обработчикам информации, навыками подключения приборов к электрическим цепям.	ПК-8 способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.3 Электрические станции и подстанции, Б.1.В.ОД.5 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Б.1.В.ОД.9 Электроснабжение промышленных предприятий, Б.1.В.ДВ.7.2 Реконструкция систем электроснабжения*

3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: – теоретические и практические методы расчета токов короткого замыкания и устойчивости электрических систем; – основные математические соотношения, характеризующие различные виды симметричных и несимметричных коротких замыканий, схемы замещения отдельных последовательностей, особенности расчёта коротких замыканий на различных ступенях напряжения. **Уметь:** – самостоятельно рассчитывать и анализировать переходные процессы в электрических системах; – производить выбор параметров элементов электроэнергети-ческих систем, электрических сетей и схем электроснабжения. **Владеть:** – программным обеспечение для выполнения расчетов токов короткого замыканий и устойчивости электрических систем; - навыками составления схем замещения в нормальном и аварийных режимах работы ЭЭС; - навыками расчёта параметров схем замещения.	ПК-1 Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике;
Знать: – статистическую теорию обработки результатов измерений в электроэнергетики; - проблемы расчёта и анализа аварийных режимов; - виды устойчивости электроэнергетических систем и способы их расчёта **Уметь:** – применять вероятностные методы обработки результатов измерений; **Владеть:** – программным обеспечением обработки результатов экспериментов.	ПК-2 Способность обрабатывать результаты экспериментов;
Знать: - основные законы, теоретические положения и формулы, описывающие электромагнитные и электромеханические переходные процессы; - методы и способы математического анализа и моделирования , теоретического и экспериментального исследования для определения электромагнитных свойств, параметров и характеристик устойчивости электроэнергетических систем; - методику практической работы с технологиями и средствами анализа переходных процессов в электроэнергетических системах. **Уметь:** – использовать техническую литературу и документацию для корректного выбора параметров системы и параметров режима системы электроснабжения при решении технических задач; – формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчёта. **Владеть:** – способностью к расчету, анализу и проектированию техническими электроэнергетических систем; – методами расчёта переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, методиками расчёта и проектирования электроэнергетических систем;	ПК-3 Способность принимать участие в проектировании объекта профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования;

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
-методами расчёта устойчивости генераторов станций и двигателей нагрузки.	
Знать: основные параметры надежного функционирования электроэнергетических систем; **Уметь:** моделировать аварийные ситуации в переходных режимах работы; **Владеть:** нормативно-технической документацией при обосновании проектных решений.	ПК-4 Способность проводить обоснования проектных решений;

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов)
а) очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	144	360
Контактная работа:	**45,25**	**46,5**	**91,75**
Лекции (Л)	28	16	44
Практические занятия (ПЗ)	-	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	16	14	30
Консультации	1	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	-	1	1
Промежуточная аттестация экзамен, экзамен	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	**170,75**	**97,5**	**268,25**
- выполнение курсовой работы (КР); - самостоятельное изучение разделов - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	– 134 20 5 5 6,75	30 37 10 5 5 10,5	30 **171** 30 10 10 17,25
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

б) заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	5 семестр	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	108	180	360
Контактная работа:	**6**	**9,5**	**18,5**	**34**
Лекции (Л)	2	4	6	12
Практические занятия (ПЗ)	2	2	6	10
Лабораторные работы (ЛР)	2	2	4	8
Консультации		1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные			1	1

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	5 семестр	6 семестр	7 семестр	всего
формы учебных занятий				
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		0,5	0,5	1
Самостоятельная работа:	**66**	**98,5**	**161,5**	**326**
- выполнение курсовой работы (КР);	–	–	30	30
- выполнение контрольной работы К;	–	20	–	20
- самостоятельное изучение разделов	50	40	80	**170**
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	10	20	20	50
- подготовка к лабораторным занятиям;	2	5	10	17
- подготовка к практическим занятиям;	2	5	10	17
- подготовка к рубежному контролю)	2	8,5	11,5	22
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)		экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины

а) очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	12	2	-	-	10
2	Общие указания к расчету токов короткого замыкания	20	2	-	-	18
3	Трехфазные короткие замыкания	26	4	-	4	18
4	Установившийся режим короткого замыкания	22	4	-	-	18
5	Начальный момент внезапного нарушения режима	22	4	-	-	18
6	Методы расчета токов трехфазного короткого замыкания	38	4	-	4	30
7	Несимметричные короткие замыкания	38	4	-	4	30
8	Короткие замыкания в распределительных сетях и установках напряжением до 1000 В	38	4	-	4	30
	Итого в 5 семестре:	**216**	**28**	**-**	**16**	**172**
9	Общие сведения об электромеханических переходных процессах.	6	-	-	-	6
10	Понятие об устойчивости энергетических систем.	22	2	4	4	12
11	Предел мощности при приемной системе бесконечной мощности	20	2	2	4	12
12	Влияние АРВ генератора на предел передаваемой мощности	14	2	2	-	10
13	Характеристика мощности при сложной связи генератора с приемной системой	14	2	-	-	12
14	Общие сведения о динамической устойчивости энергетических систем	20	2	2	4	12
15	Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности	18	2	2	2	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
16	Определение предельного угла отключения короткого замыкания	16	2	2	-	12
17	Мероприятия по улучшению устойчивости энергетических систем	14	2	-	-	12
	Итого в 6 семестре:	**144**	**16**	**14**	**14**	**100**
	Всего:	**360**	**44**	**14**	**30**	**272**

б) заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения об электромагнитных переходных процессах	20	-	-	-	20
2	Общие указания к расчету токов короткого замыкания	20	-	-	-	20
3	Трехфазные короткие замыкания	32	2	2	2	26
	Итого в 5 семестре:	**72**	**2**	**2**	**2**	**66**
4	Установившийся режим короткого замыкания	18	-	-	-	18
5	Начальный момент внезапного нарушения режима	20	-	-	-	20
6	Методы расчета токов трехфазного короткого замыкания	22	2	-	-	20
7	Несимметричные короткие замыкания	24	2	-	2	20
8	Короткие замыкания в распределительных сетях и установках напряжением до 1000 В	24	-	2	-	22
	Итого в 6 семестре:	**108**	**4**	**2**	**2**	**100**
9	Общие сведения об электромеханических переходных процессах.	8	-	-	-	8
10	Понятие об устойчивости энергетических систем.	22	-	2	-	20
11	Предел мощности при приемной системе бесконечной мощности	22	-	-	-	22
12	Влияние АРВ генератора на предел передаваемой мощности	20	2	-	2	16
13	Характеристика мощности при сложной связи генератора с приемной системой	20	2	-	2	16
14	Общие сведения о динамической устойчивости энергетических систем	22	-	-	-	22
15	Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности	22	-	2	-	20
16	Определение предельного угла отключения короткого замыкания	22	-	2	-	20
17	Мероприятия по улучшению устойчивости энергетических систем	22	2	-	-	20
	Итого в 7 семестре:	**180**	**6**	**6**	**4**	**164**
	Всего:	**360**	**12**	**10**	**8**	**330**

4. 2 Содержание разделов дисциплины

1. **Общие сведения об электромагнитных переходных процесса**х. Основные определения. Причины возникновения и последствия К.З. Назначение расчетов К. З. И требования к ним. Основные допущения.
2. **Общие указания к расчету токов короткого замыкания**. Составление схем замещения. Точное приведение. Приближенное приведение. Определение сопротивлений элементов энергетических систем. Преобразование схем замещения.
3. **Трехфазные короткие замыкания.** К.З. в простейшей трехфазной цепи, питающейся от источника бесконечной мощности. К.З. в цепи, питающейся от генератора без АРВ. К.З. в цепи, питающейся от генератора с АРВ. Трехфазное К. З. в двигателе. Трехфазное К. З. в трансформаторе.
4. **Установившийся режим короткого замыкания.** Установившейся режим К.З. Параметры генератора в установившемся режиме. Приведение цепи ротора к статору. Влияние и учет нагрузки в установившемся режиме.
5. **Начальный момент внезапного нарушения режима.** Параметры синхронного генератора в начальный момент переходного процесса. Переходные ЭДС и реактивности генератора, схема замещения генератора. Сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронного генератора. Сравнение реактивностей. Влияние демпферной обмотки. Схема замещения. Учет нагрузки в начальный момент переходного процесса.
6. **Методы расчета токов трехфазного короткого замыкания.** Метод эквивалентных ЭДС. Расчет установившегося, начального сверхпереходного и ударного тока К. З. Метод расчетных кривых. По общему измерению и по индивидуальному. Учет системы. Метод симметричных составляющих.
7. **Несимметричные короткие замыкания.** Составление схем замещения различных последовательностей. Однократные поперечные К.З. Двухфазное К.З. Однофазное К.З. Двухфазное К. З. на землю. Схемы, уравнения, векторные диаграммы токов и напряжений. Сравнение видов К. З. Определение несимметричного тока К.З. в любой момент времени.
8. **Короткие замыкания в распределительных сетях и установках напряжением до 1000 В.** Особенность расчета коротких замыканий в сетях и установках напряжением до 1000 В.
9. **Общие сведения об электромеханических переходных процессах.** Основные понятия и определения. Требования предъявляемые к режимам электрических систем. Устойчивость.
10. **Понятие об устойчивости энергетических систем.** Основные определения статической и динамической устойчивости. Качество переходного процесса. Задачи расчетов переходных процессов.
11. **Предел мощности при приемной системе бесконечной мощности.** Роль индуктивного сопротивления системы. Влияние явнополюсности генератора на характеристику мощности.
12. **Влияние АРВ генератора на предел передаваемой мощности.** Действительный предел мощности, влияние АРВ генератора на предел передаваемой мощности.

13.Характеристика мощности при сложной связи генератора с приемной системой. Связь генератора с системой.

14. Общие сведения о динамической устойчивости. Основные понятия и определения. Причины нарушения динамической устойчивости энергетических систем. Способы сохранения устойчивости.

15. Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности. Поведения энергетических систем при нарушении динамической устойчивости. Математические методы определения динамической устойчивости энергетических систем. Правило площадей

16. Определение предельного угла отключения К.З. Определение предельного угла. Метод последовательных интервалов.

17. Мероприятия по улучшению устойчивости электроэнергетических систем. Отключение генераторов, отключение нагрузок, регулирование мощности турбины, АРВ генератора, выключатели, электрическое торможение.

4.3 Лабораторные работы

Очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	3	Исследование работы простейшей системы передачи электрической энергии в режиме трехфазного короткого замыкания	4
3-4	6	Исследование переходных процессов в трансформаторе при трехфазном коротком замыкании вторичной обмотки.	4
5-6	7	Исследование работы простейшей системы передачи электрической энергии при несимметричном нарушении режима работы.	4
7-8	8	Исследование переходных процессов в простейшей системе, вызванных прямым пуском мощного асинхронного двигателя.	4
Итого в 5 семестре:			**16**
9-10	10	Исследование простейшей системы работы генератора с сетью бесконечной мощности.	4
11-12	11	Исследование устойчивости сложной системы электроснабжения.	4
13-14	14	Исследование статической устойчивости асинхронного двигателя.	4
15	15	Исследование динамической устойчивости асинхронного двигателя.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
Итого в 6 семестре:			14
Итого:			**30**

Заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Исследование работы простейшей системы передачи электрической энергии в режиме трехфазного короткого замыкания	2
Итого в 5 семестре:			**2**
2	7	Исследование работы простейшей системы передачи электрической энергии при несимметричном нарушении режима работы.	2
Итого в 6 семестре:			**2**
3	12	Исследование динамической устойчивости генератора.	2
4	13	Исследование простейшей системы работы генератора с сетью бесконечной мощности.	2
Итого в 7 семестре:			**4**
Итого:			8

4.4 Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

№занятия	№раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	10	Расчет статической устойчивости электроэнергетической системы.	4
3	11	Совместная работа генераторов с сетями бесконечной мощности.	2
4	12	Влияние АРВ генераторов на предел передаваемой мощности	2
5	14	Расчет динамической устойчивости энергетических систем.	2
6	15	Расчет допустимого времени перерыва в подаче энергии без нарушения динамической устойчивости.	2
7	16	Определение предельного угла методом последовательных интервалов.	2

№занятия	№раздела	Тема	Кол-во часов
Итого в 6 семестре:			**14**

Заочная форма обучения

№занятия	№раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Расчет токов трехфазных коротких замыканий.	2
Итого в 5 семестре:			**2**
2	8	Особенности расчета коротких замыканий в распределительных сетях и установках напряжением до 1000 В	2
Итого в 6 семестре:			**2**
3	10	Определение предельного угла отключения короткого замыкания.	2
4	15	Расчет допустимого времени перерыва в подаче энергии без нарушения динамической устойчивости	2
5	16	Определение предельного угла методом последовательных интервалов.	2
Итого в 7 семестре:			**6**
Итого:			**10**

4.5 Курсовая работа, контрольная работа (заочная форма обучения)

Контрольная работа **(**заочная форма обучения)

Тема: Расчёт токов короткого замыкания,
– выполняется по вариантам, выданными преподавателем.

Тема курсовой работы:

Расчет устойчивости работы электроэнергетических систем
– выполняется по вариантам, выданными преподавателем.

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1-2	1. . Причины возникновения и последствия К.З. Назначение расчетов КЗ. и требования к ним. Основные допущения. 2. Приближенное приведение. Определение сопротивлений элементов энергетических систем. Преобразование схем замещения.	22

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3-4	3-4	3. К.З. в цепи, питающейся от генератора без АРВ. К.З. в цепи, питающейся от генератора с АРВ. Трехфазное К. З. в двигателе. Трехфазное К. З. в трансформаторе. 4. Установившейся режим К.З. Параметры генератора в установившемся режиме. Приведение цепи ротора к статору. Влияние и учет нагрузки в установившемся режиме.	22
5-6	5-6	5.. Сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронного генератора. Сравнение реактивностей. Влияние демпферной обмотки. Схема замещения. Учет нагрузки в начальный момент переходного процесса. 6.По общему измерению и по индивидуальному. Учет системы. Метод симметричных составляющих.	22
7-8	7-8	7.Двухфазное К. З. на землю. Схемы, уравнения, векторные диаграммы токов и напряжений. Сравнение видов К. З. Определение несимметричного тока К.З. в любой момент времени. 8.Особенность расчета коротких замыканий в сетях и установках напряжением до 1000 В.	21
9-10	9-10	9. Основные понятия и определения. Требования предъявляемые к режимам электрических систем. Устойчивость. 10. Качество переходного процесса. Задачи расчетов переходных процессов.	21
11-12	11-12	11. Влияние явнополюсности генератора на характеристику мощности. 12. Действительный предел мощности, влияние АРВ генератора на предел передаваемой мощности.	21
13-14	13-14	13.Характеристика мощности при сложной связи генератора с приемной системой. Связь генератора с системой. 14. Причины нарушения динамической устойчивости энергетических систем. Способы сохранения устойчивости.	21
15-17	15-17	15. Поведения энергетических систем при нарушении динамической устойчивости. Математические методы определения динамической устойчивости энергетических систем. Правило площадей 16. Определение предельного угла отключения К.З. Определение предельного угла. Метод последовательных интервалов. 17. Регулирование мощности турбины, АРВ генератора, выключатели, электрическое торможение.	21
Итого:			**171**

а) заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	1-2	1. . Причины возникновения и последствия К.З. Назначение расчетов К. З. и требования к ним. Основные допущения. 2. Приближенное приведение. Определение сопротивлений элементов энергетических систем. Преобразование схем замещения.	21
3-4	3-4	3. К.З. в цепи, питающейся от генератора без АРВ. К.З. в цепи, питающейся от генератора с АРВ. Трехфазное К. З. в двигателе. Трехфазное К. З. в трансформаторе. 4. Установившейся режим К.З. Параметры генератора в установившемся режиме. Приведение цепи ротора к статору. Влияние и учет нагрузки в установившемся режиме.	21
5-6	5-6	5.. Сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронного генератора. Сравнение реактивностей. Влияние демпферной обмотки. Схема замещения. Учет нагрузки в начальный момент переходного процесса. 6.По общему измерению и по индивидуальному. Учет системы. Метод симметричных составляющих.	21
7-8	7-8	7.Двухфазное К. З. на землю. Схемы, уравнения, векторные диаграммы токов и напряжений. Сравнение видов К. З. Определение несимметричного тока К.З. в любой момент времени. 8.Особенность расчета коротких замыканий в сетях и установках напряжением до 1000 В.	21
9-10	9-10	9. Основные понятия и определения. Требования предъявляемые к режимам электрических систем. Устойчивость. 10. Качество переходного процесса. Задачи расчетов переходных процессов.	21
11-12	11-12	11. Влияние явнополюсности генератора на характеристику мощности. 12. Действительный предел мощности, влияние АРВ генератора на предел передаваемой мощности.	21
13-14	13-14	13.Характеристика мощности при сложной связи генератора с приемной системой. Связь генератора с системой. 14. Причины нарушения динамической устойчивости энергетических систем. Способы сохранения устойчивости.	22
15-17	15-17	15. Поведения энергетических систем при нарушении динамической устойчивости. Математические методы определения динамической устойчивости	22

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		энергетических систем. Правило площадей 16. Определение предельного угла отключения К.З. Определение предельного угла. Метод последовательных интервалов. 17. Регулирование мощности турбины, АРВ генератора, выключатели, электрическое торможение.	
Итого:			**170**

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература

1 Куликов Ю.А. Переходные процессы в электрических системах: учеб. пособие – М.: Издательство «Омега-Л», 2013. –384 с. : ил., табл. – (Высшее техническое образование). ISBN978-5-370-02938-7 - книгообеспеченность 1 экз. на 1 студента

5.2 Дополнительная литература

1. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. Заведений/ И.П. Крючков, Б.Н. Неклепаев, В.А. Старшинов и др.; под ред. И.П. Крючкова и В.А. Старшинова. –2-е изд., стер.– М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 416 с. ISBN 5-7695-2951-2- книгообеспеченность 1 экз. на 1 студента

5.3 Периодические издания

Журналы: «Электротехника», «Электричество", "Энергетик», "Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики".

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер - https://www.gumer.info/ Доступ свободный.
2. Научная библиотека - http://niv.ru/ Доступ свободный
3. **eLIBRARY.RU** - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. **Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»** – http://window.edu.ru/ Доступ свободный
5. **Infolio - Университетская электронная библиотека –** http://www.infoliolib.info/

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

http://bigor.bmstu.ru/ – БиГОР – Информационная подсистема представляет собой базу учебных материалов, в которую входят тезаурус понятий, учебные, тестовые и справочные модули, а также учебные курсы. Учебные модули являются составными частями потенциальных учебных пособий, в них могут содержаться фрагменты учебного материала в различных формах.

http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.27.8 – Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электроэнергетика

http://www.electrolibrary.info/ – Учебники, учебные курсы, методические и справочные материалы по предмету Электроэнергетика

https://www.izmerenie.ru/ru/index – Электронная электротехническая библиотека. На сайте содержится большой объем информации по электротехнике, практические руководства, история электротехники

https://www.izmerenie.ru/ru/index – Интернет-сайт в комплексе с одноименным печатным изданием «Измерение.Ru» является информационным центром отрасли учета электроэнергетических, тепловых, водных и других ресурсов.

http://www.nelbook.ru/ – Электронная библиотека НЭЛБУК Московского энергетического института. Представлен доступ к коллекции учебной, научной и справочной литературе по энергетической тематике

https://online-electric.ru/ – Онлайн расчеты по электроснабжению

http://electricalschool.info/ Школа для электрика. Образовательный сайт по электротехнике, имеется раздел по электроснабжению

https://electrono.ru/ Электротехника.

Сайт по электротехнике, физическим основам, электрическим машинам и электротехническим материалам

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – http://www.biblioclub.ru/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – http://e.lanbook.com/ После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4 Дополнительные интернет-ресурсы

– операционная система Microsoft Windows;
– операционная система LINUX;
– Сервер Microsoft SQL Server;
– Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения;
– интегрированный пакет Microsoft Visual Studio;
– приложение Microsoft Visio;
– приложение Microsoft Project;
– Ramus Educational - Кроссплатформенная система моделирования и анализа бизнес-процессов,
http://ramussoftware.com/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=15&Itemid=7
– NetBeans IDE - свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада[3] и ряда других,
https://netbeans.org/;
– PascalABC.NET- свободно распространяемая ннтегрированная среда разработки,
http://pascalabc.net/;– ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик
– ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe;
– Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе
в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe;
– Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Гло-
сис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. –[Москва; Санкт-

Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.
– SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим до-
ступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
– Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics.Режим доступа : http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 2К/17 от 02.06.2017 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Комплекс программ для создания тестов, организации онлайн тестирования и предоставления доступа к учебным материалам	SunRav WEB Class	Лицензионный сертификат от 12.02.2014 г., сетевой доступ через интернет-браузер к корпоративному порталу http://sunrav.og-ti.ru/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Система автоматизированного проектирования	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лабораторных работ используются компьютерный класс (ауд. № 4-214, 4-219), оборудованный средствами оргтехники, программным обеспечением, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
Учебная аудитории для проведения лабораторных работ	Лабораторные работы не предусмотрены
Компьютерный класс	Учебная мебель, компьютеры (9) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующе наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

– презентации к курсу лекций.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б1.В.ОД.6 Переходные процессы в электроэнергетических системах

Форма обучения: очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2018

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № 1 от «14» 09 2017 г.

Ответственный исполнитель, и.о. заведующего кафедрой
Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики — подпись — Е.В. Баширова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
Доцент — подпись — Ф.Д. Нагорный
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника — Е.В. Баширова 19.09.2017 г.
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий библиотекой
личная подпись И.К. Тихонова
расшифровка подписи

Начальник ИКЦ
личная подпись М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 13.03.02.ЭЭ.32/09.2017
учетный номер

Начальник ИКЦ *личная подпись* М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи